

Patent Application No. Sho61-295730 [December 13, 1986]  
Japanese Patent Application Publication No. Sho63-150053  
[June 22, 1988]  
Examined Patent Application Publication No. Hei07-79808  
[August 30, 1995]  
Patent No. 2056083 [May 23, 1996]  
Request for examination day: [November 12, 1993]  
Bulletin issued date: [            ]

Title of the Invention: BODY SURFACE ELECTROCARDIOGRAM DISPLAY  
DEVICE

Abstract

[Problem to be Solved] To facilitate understanding of body surface electrocardiograms simply by viewing the display surface, by providing a body surface electrocardiogram display device including electrocardiographic signal level detection means, level interpolation processing means for performing interpolation according to the inclination between the electrocardiographic signal levels, storage means, and color display control means.

[Solution] A subject is provided with 32 electrodes arranged in a matrix on his/her chest and back. The induced potentials are transformed into electrocardiographic signals at differential amplifiers  $10_1 - 10_{32}$  on the basis of the average of the induced potentials. The electrocardiographic signals are offset, and then signal levels for all the channels at the time point when a waveform corresponding to one heartbeat of a desired channel is externally set with a marker on the display surface of a color cathode ray tube 17 are detected and stored, by signal processing at a CPU 13. The CPU 13 then calculates the levels for segments where there are no electrodes, to create a table of level data for all the segments. A color display control circuit 16 reads out from a memory 15 level data for the segments according to the scanning position on the display surface of the color cathode ray tube 17 for display in color. Thus, the electrocardiographic potentials over the entire body surface are available in color to facilitate diagnosis.

Applicant: 11-Bios Co., Ltd.

Inventor: Yasuhiro KISHITA and Isao SATO

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-150053

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

A 61 B 5/04

識別記号

3 1 4

庁内整理番号

K-7916-4C

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 体表面心電図表示装置

⑯ 特 願 昭61-295730

⑰ 出 願 昭61(1986)12月13日

⑱ 発 明 者 木 下 安 弘 千葉県市川市新田5-7-16-704

⑲ 発 明 者 佐 藤 功 埼玉県富士見市鶴馬3245

⑳ 出 願 人 バイオス株式会社 埼玉県富士見市東みずほ台1-5-1

㉑ 代 理 人 弁理士 福留 正治

# 明 細 書

1. 発明の名称 体表面心電図表示装置

2. 特許請求の範囲

1) 胸部及び背部の体表面に所定の間隔で分散配列された複数個の電極に誘導される各心電図信号のレベルを検出する心電図信号レベル検出手段と、前記体表面を前記電極がいずれかに所属するようにマトリックス状セグメントに分割して前記電極の所属しない前記セグメントの前記心電図信号レベルを周囲の前記電極の前記心電図信号レベル間の傾斜に応じて演算により補間するレベル補間演算手段と、前記各セグメントの前記心電図信号レベルをテーブルとして格納する記憶手段と、この記憶手段から前記各セグメントの前記心電図信号レベルを逐次読出してこのレベルに対応するカラーをカラーブラウン管の表示面における対応のセグメント位置に表示させるカラー表示制御手段とを備えて成る体表面心電図表示装置。

2) 心電図信号レベル検出手段が、複数個の電

極の各誘導電位の平均電位に対する前記各誘導電位の差電圧を心電図信号として検出する回路を備えている特許請求の範囲第1項記載の体表面心電図表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、体表面に配列された電極に誘導される心電図を電極位置に対応させてブラウン管ディスプレイしたり或は記録する体表面心電図表示装置に関するものである。

(従来技術と発明が解決しようとする問題点)

この種の従来装置としては、1心拍周期における心臓電位をベクトル環として表示し、これをXYZの3平面に投影し、別個に分離して各平面に表示するベクトル心電図法、或は体表面に多数の電極を装着して等電位点を結び、折線の集団として心臓電位を地図状に表示するマッピング法がある。しかしながら、前者は技法自体に問題点を含み、後者は解説するのが難しく、ごく特定の専門家にしか利用できない欠点があった。したがっ

て、このような装置は研究段階に留まり、汎用化はされていない。

よって、本発明は、表示面を見るだけで直ちに、かつ容易に体表面心電図を理解できる体表面心電図表示装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、この目的を達成するために、第1図に示すように、胸部及び背部の体表面に所定の間隔で分散配列された複数個の電極で誘導される各心電図信号のレベルを検出する心電図信号レベル検出手段1と、体表面を電極がいずれかに所属するようにマトリックス状セグメントに分割して電極の所属しないセグメントの心電図信号レベルを周囲の電極の心電図信号レベル間の傾斜に応じて補間するレベル補間演算手段2と、各セグメントの心電図信号レベルをテーブルとして記憶する記憶手段3と、このテーブルから各セグメントの心電図信号レベルを逐次読出してこのレベルに対応する色をカラーブラウン管5の表示面における対応のセグメント位置に表示させるカラー表示制御

手段4とより構成した。

(作用)

心電図信号レベル検出手段1は、胸部及び背部の分散位置の心電図信号レベルを検出する。レベル補間演算手段2は、この心電図信号レベルを基に電極の所属しないセグメントの心電図信号レベルを周囲の電極の心電図信号レベル間の傾斜演算により補間する。これにより、各セグメントの心電図信号レベルがテーブルとして記憶手段3に格納される。カラー表示制御手段4は、体表面をカラーブラウン管5にディスプレイする走査に際して各セグメントの走査位置において対応するレベルデータをテーブルから逐次読出してそのレベルを指示するカラーを表示させる。

したがって、表示面には体表面を構成する各セグメントの心電図信号レベルがセグメント単位でカラー表示される。

(発明の実施例)

第2～6図は体表面心電図を球状に3次元カラー表示する本発明の実施例を示すもので、被検

者の胸部及び背部には、第2図に黒丸で示すように、それぞれ16個で合計32個の電極がマトリックス状に配置されている。

第3図において、これらの32チャンネル分の誘導信号がバッファアンプを介して所属の差動増幅器10<sub>1</sub>～10<sub>32</sub>の+入力端に供給され、それぞれの出力端が抵抗を介して-入力端へ帰還されると共に、共通に接続されることにより、それぞれの出力端には全誘導電位の平均電位に対する差電位が心電図信号として検出される。これらの心電図信号はマルチプレクサ11で所属のサンプリングコンデンサ11<sub>1</sub>～11<sub>32</sub>の電圧として順に選択されてA/Dコンバータ12でデジタル化される。心臓を開いた体表面を球形に表示するために、体前面で左鎖骨中線と第5肋竹の交点の高さで胸壁に沿った左右中腋窩線間距離を直径とし、正中線と左右中腋窩線を結ぶ直線との交点を中心とする球体とみなし、その球面を縦に10度ごと36分割、横に20等分割して720個のマトリックス状セグメントで構成するものと想定してある。CPU13は、32チャネ

ル分のレベルデータを格納するメモリ14、720個のセグメントのレベルデータを記憶するテーブル用のメモリ15及び前述の回路10<sub>1</sub>～10<sub>32</sub>、11<sub>1</sub>～11<sub>32</sub>、11、12と協働することにより、本発明による心電図信号レベル検出手段1、レベル補間演算手段2及び記憶手段3を構成するように第4図に示すフローチャートに従い動作する。

即ち、CPU13は1～32chの心電図信号をそれぞれ約8秒分取込んで、メモリ14の所属の領域に格納する。そして、後述するように、カラーブラウン管17で心電図波形をモニタしてコントローラ18により選択された一心拍周期、0.7秒程度のあるチャンネル、例えば1chのレベルデータを検索してP波及びQ波間の等電位点をオフセット検出時点として検出する。次いで、この時点の各チャンネルのレベルをオフセット量として検出してそれぞれ減算することにより、オフセット補償された一心拍分の心電図信号のレベルデータをメモリ14の各チャンネルの領域に格納させる。さらに、同様にコントローラ18により心電図波形中の設定された時

点の各チャンネルのレベルデータをメモリ14の所属領域に格納させる。さらにまた、CPU13は電極の所属しないセグメントの信号レベルを周囲の電極のレベルデータ間の電位傾斜に応じて演算し、このような補間データと電極の所属するセグメントのレベルデータ<sup>と</sup>の720個のレベルデータをメモリ15の所属の領域に格納させてテーブルを作成する。

例えば、第5図に示すように、電極9<sub>1</sub>～9<sub>4</sub>の所属するセグメント8<sub>1</sub>～8<sub>4</sub>で囲まれた6×6個のセグメント中のセグメント8<sub>5</sub>のレベルV<sub>x</sub>を算出するには、電極9<sub>1</sub>～9<sub>4</sub>の検出レベルV1～V4から下記のように同一欄のセグメント8<sub>6</sub>、8<sub>7</sub>のレベルV<sub>x1</sub>、V<sub>x2</sub>を横方向の電位傾斜から求め、次いでこの結果から縦方向の電位傾斜を基に算出する。

$$V_{x1} = V1 + (V1 - V2) \times 3/6$$

$$V_{x2} = V3 + (V3 - V4) \times 3/6$$

$$V_x = V_{x1} + (V_{x1} - V_{x2}) \times 3/6$$

16は、カラーブラウン管17の表示面に第6図に示す球形体表面のグラフィックディスプレイ等を

32個の電極で誘導された誘導電位は、差動増幅器10<sub>1</sub>～10<sub>32</sub>においてこれらの平均誘導電位を基準にして心電図信号となる。即ち、従来の方法のようにウィルソンの中心電極を基準に用いないので、心臓電位関係が安定して高精度に表示される。

この心電図信号は、第3図に示すフローチャートに従うCPU13の信号処理により、オフセットされた後、カラーブラウン管17の表示面において第6図に示すように、任意のチャンネルの1心拍波形についてマーカ15cで外部設定された時点の信号レベルを全チャンネルについて検出して記憶する。次いで、電極の所属しないセグメントのレベルが算出されることにより、全セグメントのレベルデータがテーブル化される。カラー表示制御回路16は、カラーブラウン管17の表示面の走査位置に応じて対応するセグメントのレベルデータをメモリ15から読出し、そのレベルを指示するカラーを第6図に示すように表示する。同図では、高レベルから順に赤、マゼンタ、白、シアン、青、黒と

行わせるカラー表示制御回路であり、コントローラ18による外部操作によっても制御されるようになっている。この表示制御回路は、6段階のレベル弁別回路15aを備えることにより、球形体表面の各セグメントの走査位置でメモリ15から読出したレベルデータを2、1、0、-1、-2及び-3mVを意味する6種類の対応する色でセグメントの塗りつぶしを行わせる。また、コントローラ18の操作により、全チャンネルの6秒分又は任意のチャンネルの1心拍周期分のレベルデータをメモリ14から読出してD/Aコンバータ15bでアナログ化して波形表示させる。また、コントローラ18は、読出されるべきデータを制御することにより、表示された球形を回転させて所望の回転位置の体表面を表示させると共に、マーカ15c(第6図)でカラー表示させる波形位置を設定させるようになっている。この球形の体表面心電図は、カラーレコーダ19にもカラー記録され得る。

このように構成された体表面心電図表示装置の動作は下記の通りである。

変化する色を記号で示している。球表示により、上下の体表面も3次元表示され、さらにコントローラ18の操作により回転して裏面のセグメントも表示される。従来12誘導のスカラ心電図法によって折線変化として表示された心電図に対して、60倍の情報量を持つことになり、臨床診断が極めて正確になる。

尚、前述の実施例において電極の配列位置又は個数は変更可能であり、例えば第2図aで白丸で示すようにV<sub>1</sub>～V<sub>6</sub>誘導の位置に電極を追加し、6個だけ背部の電極の数を削減することも考えられる。体表面の球形表示の代りに、胸部及び背部をそのまま左右に方形状に並置させて2次元的にカラー表示させることもできる。レベル検出時点は、外部設定でなく波形を検索して所定の波形位置に自動設定することも考えられる。レベルを段階的に複数ステップでカラー表示するのではなく、連続的な色変化として表示することもできる。テーブルのレベルデータをフロッピーに保存させて、パーソナルコンピュータにカラーグラフィッ

クディスプレイさせることもでき、さらに第3図におけるA/Dコンバータ12の出力信号をパーソナルコンピュータのI/Oに接続することにより、以降の回路部分13~18、16a、16bをこのパソコンに構成させることもできる。

メモリ15のセグメントデータをさらにデータ処理することにより、信号レベルを第7図に示すようにヒストグラムとしてカラー表示させることもできる。即ち、第3図においてコントローラ18に全球面又は例えば1/8の部分球面を指定させるようにし、CPU13でメモリ15の指定領域を読出し、各レベル段階ごとにセグメント数を合計演算する。カラー表示制御回路16では表示面において対応するカラーで合計値に対応する高さの帯としてディスプレイさせる。このようなヒストグラム分析から体表面のどの部位のセグメントにどのような色(電位)変化が起こったかを定量的に検出でき、従来のスカラー心電図法、ベクトル心電図法、体表面マッピング法では全く得られなかった解析表示が可能になる。

(発明の効果)

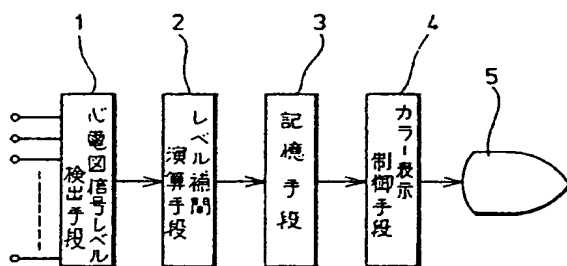
以上、本発明の体表面心電図のカラーグラフィック表示によれば、体表面全域の心電図電位がカラーにより容易に判断できる。即ち、アナログカラーパターンの変化によって、直ちに異常・正常が検出され、各種の心疾患が専門医のみならず非専門医、ナース、技術員にも容易に理解され、被検者に対する説明も容易となる。要するに、症状、治療並びに治療効果の判定上で極めて有効な効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

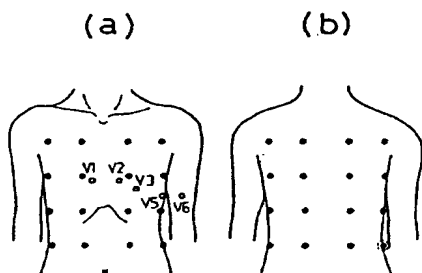
第1図は本発明による体表面心電図表示装置の構成を示す図、第2~6図は本発明の一実施例による体表面心電図表示装置を示すもので、第2図は電極の装着位置を示す図、第3図は回路構成を示す図、第4図はそのCPUの動作を説明するフローチャート、第5図はそのレベル補間動作を説明する図、第6図はその表示面を示す図並に第7図は本発明をさらに発展させたカラー表示方法の変形例を説明する図である。

代理人 福留正治

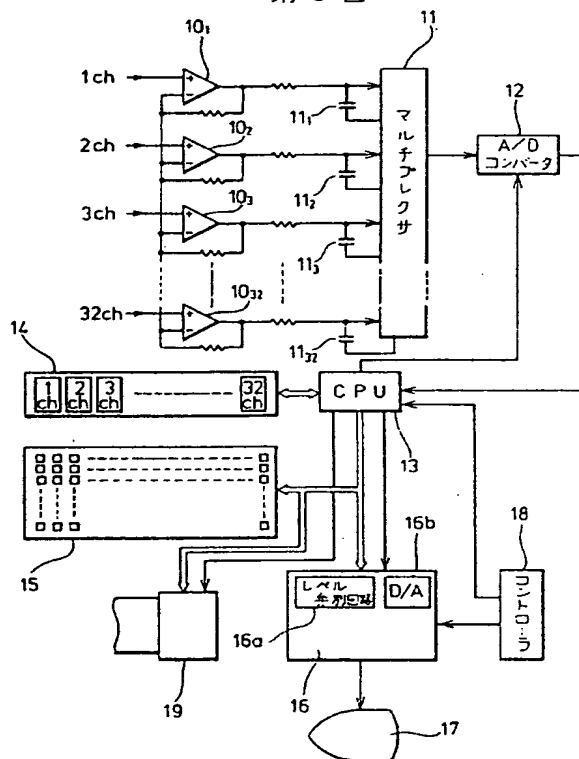
第1図



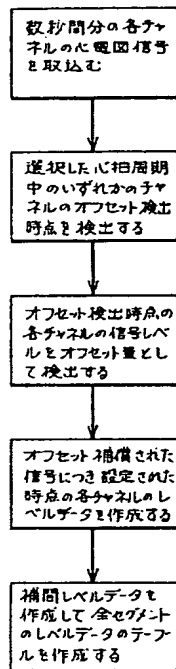
第2図



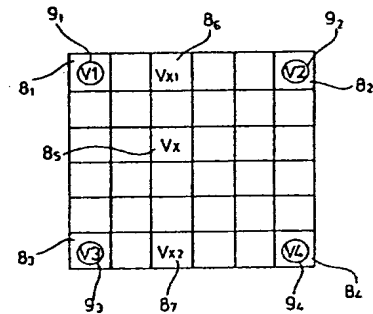
第3図



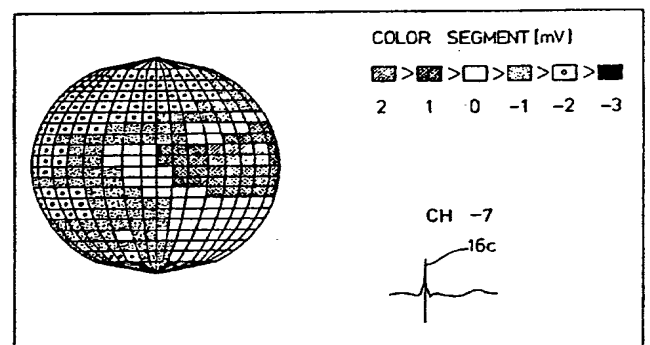
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

